

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-268505

(43) 公開日 平成4年(1992)9月24日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 2 B 5/30

識別記号

庁内整理番号

7724-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数29(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平3-295889

(22) 出願日 平成3年(1991)11月12日

(31) 優先権主張番号 6 1 3 1 9 1

(32) 優先日 1990年11月26日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590000020

ザ ダウ ケミカル カンパニー

THE DOW CHEMICAL CO
MPANY

アメリカ合衆国, ミシガン 48640, ミッ
ドランド, アボット ロード, ダウ セン
ター 2030

(72) 発明者 ウオルター・ジェイ・シュレンク

アメリカ合衆国ミシガン州48640, ミドラ
ンド, テインバー・ドライブ 1307

(74) 代理人 弁理士 湯浅 恭三 (外6名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複屈折干渉偏光子

(57) 【要約】

【目的】 確立されている同時押出技術を用いて、容易に人手可能な物質から加工することができる複屈折干渉偏光子を提供する。偏光子はゼロに近い光吸収レベルを有し、かつ特定波長の光を偏光させ、反射させるが、他の波長の光は透過するように加工することができる。

【構成】 偏光子は、第1平面に垂直な第2平面内の第1および第2高分子物質間の屈折率不整合とは異なる第1平面内の第1および第2高分子物質間の屈折率不整合を生じるように、十分に相違するそれぞれゼロでない応力光学係数を有する少なくとも第1および第2高分子物質の多重交互配向層を含んでいる。第1平面内の屈折率不整合は少なくとも0.03であるのが望ましい。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 多重交互配向層を含む複屈折干渉偏光子において、第1平面に垂直な第2平面内の第1および第2高分子物質間の屈折率不整合とは異なる前記第1平面内の前記第1および第2高分子物質間の屈折率不整合を生じさせるために、少なくとも第1および第2高分子物質が十分に相違するそれぞれゼロでない応力光学係数を有することを特徴とする複屈折干渉偏光子。

【請求項2】 前記第1および第2高分子物質が、未配向時には実質的に等しい屈折率を有する請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項3】 前記配向した第1および第2高分子物質が前記平面の1つにおいて実質的に等しい屈折率を有する請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項4】 前記第1および第2高分子物質が一軸に配向されている請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項5】 前記第1高分子物質が正の応力光学係数を有し、前記第2高分子物質が負の応力光学係数を有する請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項6】 前記第1平面内の前記屈折率不整合が少なくとも0.03である請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項7】 各層の光学的厚さが0.09マイクロメートルないし0.70マイクロメートルである請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項8】 前記層が厚さを単調に増大して、層の厚さ勾配を生じさせる請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項9】 前記第1高分子物質がポリカーボネート類およびポリエチレンテレフタレート類より成る群から選ばれる請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項10】 前記第2高分子物質がポリスチレン、スチレンおよびアクリロニトリルのコポリマー、スチレンおよびメチルメタクリレートのコポリマー、ならびにポリエチレンナフタレートより成る群から選ばれる請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項11】 前記第2高分子物質がシンジオタクチックポリスチレンである請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項12】 前記偏光子が表面に入射する光の一部を反射させ、偏光させるが前記入射光の残りは透過させる請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項13】 前記偏光子が前記第1平面に入射する実質的にすべての光を反射させ、偏光させ、一方前記第2平面に入射する実質的にすべての光を透過させ、偏光させる請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項14】 前記第1および第2高分子物質は、該高分子物質のそれぞれの屈折率、応力光学係数およびガラス転移温度を調節するためにコポリマーまたはポリマーの混和可能な配合物である請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項15】 着色剤が前記複屈折干渉偏光子の少なくとも1つの層に含有される請求項1の複屈折干渉偏光

子。

【請求項16】 前記着色剤が顔料および染料より成る群から選ばれる請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項17】 前記エラストマーの伸びの程度に応じて光の中の波長を可変的に偏光させることによって前記偏光子が同調可能である請求項1の複屈折干渉偏光子。

【請求項18】 それぞれゼロでない応力光学係数を有する少なくとも第1および第2高分子物質を同時押出して多重交互層とし、かつ該層を延伸して前記高分子物質を配向させて、第1平面に垂直な第2平面内の前記第1および第2高分子物質間の屈折率不整合とは異なる第1平面内の屈折率不整合を生じさせる工程を含む複屈折干渉偏光子の製造方法。

【請求項19】 前記延伸工程を前記高分子物質のガラス転移温度を上回るが融点よりは低い温度で行なう請求項18の方法。

【請求項20】 前記第1および第2高分子物質が未配向時には実質的に等しい屈折率を有する請求項18の方法。

【請求項21】 前記配向された第1および第2高分子物質が前記平面の1つにおいて実質的に等しい屈折率を有する請求項18の方法。

【請求項22】 前記第1および第2高分子物質が一軸に配向される請求項18の方法。

【請求項23】 前記第1高分子物質が正の応力光学係数を有し、前記第2高分子物質が負の応力光学係数を有する請求項18の方法。

【請求項24】 配向面内の前記屈折率不整合が少なくとも0.03である請求項18の方法。

【請求項25】 各層の光学的厚さが0.09マイクロメートルないし0.70マイクロメートルである請求項18の方法。

【請求項26】 前記層が単調に厚さを増して、層の厚さ勾配を生じさせる請求項18の方法。

【請求項27】 前記第1高分子物質がポリカーボネート類およびポリエチレンテレフタレート類より成る群から選ばれる請求項18の方法。

【請求項28】 前記第2高分子物質が、ポリスチレン、スチレンおよびアクリロニトリルのコポリマー、スチレンおよびメチルメタクリレートのコポリマー、ならびにポリエチレンナフタレートより成る群から選ばれる請求項18の方法。

【請求項29】 前記第2高分子物質がシンジオタクチックポリスチレンである請求項18の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】本発明は多層複屈折干渉偏光子、より詳細には強め合う光学干渉によって光の中の選択された波長を偏光させるように設計することができる多層同時押出高分子装置に関する。

【0002】複屈折偏光子は概して技術的に公知であ

り、従来、光の中の選択された波長を偏光させ、フィルターするのに用いられている。たとえば、複屈折偏光子を、入射光中の特定の偏光させた狭い波長範囲を拒否（反射）させるが、入射光の残りは透過させ、他の光源からのグレアを減少させ、かつビームスプリッターとして作用させるのに使用することができる。

【0003】多くの天然の結晶質化合物が複屈折偏光子としての役割を果たしている。たとえば、方解石（炭酸カルシウム）の結晶は周知の複屈折性を有している。しかし、単結晶は高価な材料であって、特定用途に必要な所望の形状・構造に容易に成形することができない。たとえばMakasの米国特許第3,438,691号といった技術的に他のものが、等方性マトリックスポリマーに包含されるポリエチレンテレフタレートのような板状またはシート状の複屈折性ポリマーから複屈折偏光子を作り上げている。

【0004】多くの場合、Rogersらの米国特許第4,525,413号が教示するように、ポリマーを分子レベルで整列させるために、一軸延伸によってポリマーを配向させることができる。Rogersらによって高複屈折性ポリマーと等方性ポリマーとの屈折率不整合の大きな交互層を含む多層光学装置が提案されている。しかし、Rogersらの装置には高複屈折性ポリマー類の分子構造および電子密度分布との間に或る数学的関係を有する特定の高複屈折性ポリマーの使用が必要とされる。

【0005】従って、技術的に、既存の技術および容易に入手可能な物質を用いて容易に作ることができる複屈折干渉偏光子に対する要望は残っている。さらに、技術的に、光をほとんど吸収しない複屈折干渉偏光子に対する要望は依然として存在する。さらに、技術的に、必要に応じて特定の波長の光を偏光させるように加工が可能な複屈折偏光子に対する要望もある。

【0006】本発明は、確立されている同時押出技術を用いて、容易に入手可能な物質から加工することができる多層シートまたはフィルム状の複屈折干渉偏光子を提供することによって該要望を満足させる。本発明の偏光子は光吸収のレベルがゼロに近く、かつ特定波長の光は偏光させ、反射させるが、他の波長の光は透過させるように作ることができる。該偏光子は、また前記波長の透過光を偏光させるが、透過光の残りを偏光させずに残す。

【0007】本明細書で使用する偏光子、偏光（polarized light）、および偏波（polarization）という意味は、光線の横振動が別の平面では別の形をとる光の状態を指す。本明細書で用いる偏光は直交平面内の光の不等反射を含み、かつ光のだ円偏光および円偏光のみならず平面偏光をも包含する。

「光」という語は可視スペクトルの光だけでなく紫外線および赤外線をも意味する。本明細書で、高分子物質の

配向面を論じる場合には、物質の偏光効果を規定するx方向および/またはy方向の一軸または二軸延伸による高分子物質の配向方向を指すつもりである。他の関係では、光が高分子物質の層に入るかまたは該層と衝突する面という意味は、特に断らなければ、層（すなわちz方向）の主面に垂直な面のことである。

【0008】本発明の1つの態様によれば、第1平面に垂直な第2平面内の第1および第2高分子物質間の屈折率不整合とは異なる第1平面内の第1および第2高分子物質間の屈折率不整合を生ずるように、十分に相違するそれぞれゼロでない応力光学係数を有する少なくとも第1および第2高分子物質の多重交互配向層を含む複屈折干渉偏光子が提供される。

【0009】本発明の複屈折偏光子は、また、異なった高分子物質の3つ以上の交互層を含むことができる。たとえば、繰返し単位ABCBAの3層パターンは、B単位がAおよびC繰返し単位のコポリマーまたはAおよびC繰返し単位と混和可能な配合物である場合に使用することができる。ある場合には、B層は、本発明の光偏光特性に寄与するだけでなく、またA層とC層を結合させる接着層としての役割を果たすこともできる。

【0010】また、第3ポリマー層はABABAB繰返し本体の一方または両方の主外面の表層すなわち表皮層として、または内部層として存在することができる。表皮層は犠牲的なものであることができるか、または耐久で耐スクラッチ性または耐候性保護層として働くことができる。さらに、該表皮層は同時押出の後で偏光子に適用することができる。たとえば、表皮層は、偏光子の表面を一様にして光学的性質を改善し、耐スクラッチ性、耐薬品性および/または耐候性を付与するように働くと思われる吹付コーティングとして適用することができる。表皮層は、また、多層偏光子に積層させることもできる。容易に同時押出が可能でないポリマーの場合には積層法が望ましい。

【0011】本発明の1つの態様において、第1および第2高分子物質は未配向時には実質的に等しい屈折率を有している。該物質を延伸させると配向面に屈折率不整合が生じる。別の態様においては、第1および第2高分子物質は未配向時に屈折率が異なっている。延伸によって該ポリマーを配向させると、1つの平面内のそれぞれの屈折率間の不整合が減少し、一方他の平面内の不整合は持続されるかまたは増大する。偏光子は一軸または二軸に配向させることができる。

【0012】本発明の好ましい形態においては、第1高分子物質は正の応力光学係数を有し、一方、第2高分子物質は負の応力光学係数を有している。第1平面内の屈折率不整合は好ましくは少なくとも0.3で、もっとも好ましくは0.05以上である。

【0013】各高分子層の光学的厚さは0.09マイクロメートルないし0.70マイクロメートルが好まし

い。光学的厚さ (nd) は層の物理的厚さ (d) とその屈折率 (n) との積と定義される。本発明の好ましい形態においては、フィルムの厚さによって層は単調に厚さを増し、光の広範囲の波長を反射させ、偏光させる層の厚さ勾配を生じさせる。

【0014】2つの高分子物質は、該物質を配向させると、必要な屈折率不整合を与えるゼロでない応力光学係数を有する任意の数の種々のポリマーであることができる。ゼロでない応力光学係数とは、ポリマーが配向すると、ポリマーの屈折率が正かまたは負のいずれかの方向に変化することを意味する。応力光学係数がゼロの等方性物質は複屈折性を欠いている。

【0015】たとえば、第1高分子物質は、ビスフェノールA系ポリカーボネートのようなポリカーボネートまたはポリエチレンテレフタレートであることができ、両者のいずれも正の応力光学係数を有している。第2高分子物質は負の応力光学係数を有するポリスチレンであることができる。概して非品質のアタクチックポリスチレン類かまたはより結晶質のシンジオタクチックポリスチレン類が適当である。第2高分子物質として適当な他のポリマーには、スチレンおよびアクリロニトリルのコポリマー、スチレンおよびメチルメタクリレートのコポリマー、ならびにポリエチレンナフタレートがあり、いずれも負の応力光学係数を有している。

【0016】本発明の偏光子は表面に入射する光の一部を反射させ、偏光させるが残りの入射光は透過させる。加工により、波長の狭い範囲のみを透過させ、一方広い範囲の波長を反射させるか、またはその逆のように設計することができる。本発明の偏波器は、また装置の一面に入射する実質的にすべての光を反射させ、偏光させ一方前記平面に垂直な平面に入射する実質的にすべての光を透過させるように設計することもできる。

【0017】本発明のある態様においては、複屈折偏光子の個々の層の1つ以上に染料または顔料のような着色剤を包含させることが好ましいであろう。これは、本体の一方または両方の外層すなわち表皮層に行うことができるか、もしくは、着色剤を偏光子中の1つ以上の内層に包含させることができる。顔料または染料の使用は、偏光子による光の中のある波長の選択吸収を可能にする。無顔料または無染料の多層フィルムは入射光中の特定偏光波長を反射させ、入射光の残りを透過させるけれども、顔料および染料は反射偏光のバンド幅および透過光の波長範囲をさらに制御するのに用いることができる。たとえば、複屈折偏光子の裏側に黒色層を同時押出することによってすべての透過光を吸収させることができる。さらに、選択された波長を吸収させることによって、反射偏光および透過光の波長バンドを狭くするのに染料を使用することができる。

【0018】選んだポリマーは屈折率不整合、それぞれの応力光学係数、およびガラス転移温度を調べる。層の

数、配向度、層の厚さ、および顔料または染料の使用はすべて特定最終用途に所望の特性を有する偏光子とるように調整(制御)することができる。このことはデザインのみならず偏光特性においても限定される従来技術の装置と対比される。

【0019】本発明の別の態様においては、同調可能な複屈折干渉偏光子が提供され、かつ該偏光子は第1平面に垂直な第2平面内の第1および第2弾性材料間の屈折率不整合とは異なる第1平面内の第1および第2弾性材料間の屈折率不整合を生じさせるために、十分に相違するそれぞれのゼロでない応力光学係数を有する第1および第2弾性材料の多重交互層を含んでいる。偏光子を形成する個々の層が弾性材料であるので、エラストマーの伸びの程度によって偏光子は光の中の波長を可変的に偏光させる。さらに、各層はエラストマーであるので、装置を緩和状態に戻すと偏光子は同調可能かつ可逆的になる。

【0020】本発明は、また多重層中にそれぞれゼロでない応力光学係数を有する少なくとも第1および第2高分子物質を同時押出する工程を含む複屈折干渉偏光子の製造方法をも提供する。高分子物質を配向させて、第1平面に垂直な第2平面内の第1および第2高分子物質間の屈折率不整合とは異なる第1平面内の屈折率不整合を生じさせるために、層を延伸させることができる。多くのポリマーの組合せはポリマー類のガラス転移温度を上回るが融点を下回る温度で延伸させることができるけれども、二三のポリマーの組合せは「冷延伸」が可能、すなわち1つ以上のポリマーをそのガラス転移温度を下回る温度で延伸させることができる。

【0021】本発明の1つの態様においては、未配向の場合には第1および第2高分子物質が実質的に等しい屈折率を有し、配向させると、1つの平面内に屈折率不整合が生じる。別の態様においては、配向させると、第1および第2高分子物質は第1および第2平面の中の1つでは実質的に等しい屈折率を有するが、他の平面では屈折率不整合がある。高分子物質の配向は一軸または二軸であることができる。第1平面内の屈折率不整合は好ましくは少なくとも約0.03で、もっとも好ましくは少なくとも0.05以上であり、かつ各層の光学的厚さは0.09マイクロメートルないし0.70マイクロメートルである。1つの態様においては、フィルムの厚さによって層は単調に厚さを増して広範囲の波長を反射させる偏光子を与える。本発明の好ましい形態においては、第1高分子物質は正の応力光学係数を有し、第2高分子物質は負の応力光学係数を有している。

【0022】このように、本発明の目的は、確立されている同時押出技術を用いて、容易に入手可能な物質から、光吸収のレベルをゼロに近くすることを含むようにつくることができ、かつ特定波長の光を反射させ、偏光させるが、他の波長の光は透過させるようにつくこと

ができる複屈折干渉偏光子およびその製造方法を提供することである。本発明の前記および他の目的ならびに利点は以下の詳細な説明、付図および添付クレームから明かとなる。

【0023】本発明は、光の中の選択された波長を偏光させるように装置を適合させる能力を含む多くの望ましい性質を有する多層フィルム状の改良光学干渉偏光子を提供する。本発明に含まれる基本的な光学原理は、異なる屈折率を有する薄いフィルム層による光の反射に関するものである。該原理は個々の層の厚さのみならず屈折率に及ぼす物質の影響の依存性を示すものである。たとえば、Radfordらの「Reflectivity of Iridescent Coextruded Multilayered Plastic Films」, 13 Polymer Engineering and Science 216 (1973) を参照されたい。

【0024】文献では、薄いフィルムとは厚さ(d)が約0.5マイクロメートル未満か、または光学的厚さ(nd) (式中、nは物質の屈折率) が約0.7マイクロメートル未満であるものと言われる(Vasicek, Optics of Thin Films (1960) 100頁および139頁)。

【0025】電磁スペクトル中の可視光、紫外光、または赤外光部分の強烈な反射光を生じさせるために光の強め合う光学干渉に依存する干渉フィルムが先行技術に記載されている。たとえば、Alfrey, Jr. らの米国特許第3,711,176号を参照されたい。該干渉フィルムは次式に従って作用する。

【0026】

【数1】

【0027】 $\lambda_n = (2/m) (N_1 D_1 + N_2 D_2)$
式中、 λ_n はナノメートル単位の反射波長、 N_1 および N_2 は交互ポリマーの屈折率、 D_1 および D_2 はナノメートル単位のそれぞれのポリマー層の厚さ、かつ m は反射次数 ($m=1, 2, 3, 4, 5$) である。これはフィルム表面に垂直に入射する光の式である。他の入射角の場合には、技術的に公知のように角度を考慮に入れるように式を修正する。本発明の偏光子はあらゆる角度の入射光に対して動作可能である。それぞれの式の解は周囲の領域に対して強烈な反射が期待される波長を決定する。反射の強度は下記「f比」の関数である。

【0028】

【数2】

$$f = \frac{N_1 D_1}{N_1 D_1 + N_2 D_2}$$

【0029】f比を適当に選ぶことにより、種々の高次の反射の反射強度に対してある程度の支配力を行使することができる。たとえば、青紫色(波長約0.38μ) 50

ないし赤色(波長約0.68μ)の一次可視光反射は0.075ないし0.25マイクロメートルの光学的厚さの層を用いて得ることができる。

【0030】しかし、先行技術の薄層干渉フィルムから反射した光は偏光しない。本発明の交互高分子層から反射した光は主にフィルムの複屈折性によって偏光する。このように、好適な形態においては、本発明の複屈折干渉偏光子は、第1平面に垂直な第2平面内の第1および第2高分子物質間の屈折率不整合とは異なる第1平面内の第1および第2高分子物質間の屈折率不整合を生成させるために十分に相違するそれぞれゼロでない応力光学係数を有する少なくとも第1および第2高分子物質の多重交互配向層を含んでいる。この屈折率不整合は好ましくは少なくとも約0.03で、もっとも好ましくは少なくとも0.05以上である。この構成は、第1平面、たとえば配向面内に光学干渉、および該平面に垂直な第2平面内にゼロに近い光学干渉を有する偏光子をもたらす。

【0031】各高分子層の光学的厚さは0.09ないし0.70マイクロメートルの範囲にあるのが好ましい。本発明の実施に用いるのに適当なポリマーには、ポリマーを配向させると、少なくとも1つの平面内で必要な屈折率不整合を与える応力光学係数を有する概して透明な熱可塑性ポリマーがある。さらに、加工の立場からはポリマーが同時押出に適合性のあることが望ましい。

【0032】適当なポリマー対の1例はポリカーボネートおよびポリスチレンである。シンジオタクチックポリスチレンが特に適切と思われる。ポリカーボネートは正の応力光学係数を有するが、ポリスチレンは負の応力光学係数を有している。両者とも屈折率(未配向時)は約1.6である。本発明に用いるのに適当な他の概して透明な熱可塑性ポリマーには、1990年6月26日発光の「Elastomeric Optical Interference Films」という名称の本願出願人の米国特許第4,937,134号に記載されているようなエラストマーがある。

【0033】さらに、ポリエチレン2,6ナフタレート、1,4-シクロヘキサジメチレンテレフタレート系のコポリマー(PCTG)、およびグルタリミドおよびメチルメタクリレートのコポリマー(KAMAX樹脂、Rohm & Haas社から販売)のような他のポリマーおよびコポリマーが本発明の実施に有用である。さらに、偏光子中に用いられる層の屈折率、応力光学係数およびガラス転移温度を調整するためにポリマーの混和可能な配合物を使用することができる。本発明の実施に使用できる他の典型的な熱可塑性樹脂には、これに限定されるものではないが、代表的な屈折率とともに記すと、ペルフルオロアルコキシ樹脂(屈折率=1.35)、ポリテトラフルオロエチレン(1.35)、フッ素化エチレン-プロピレンコポリマー(1.34)、シ

リコーン樹脂(1.41)、フッ化ポリビニリデン(1.42)、ポリクロトリフルオロエチレン(1.42)、エポキシ樹脂(1.45)、ポリ(ブチルアクリレート)(1.46)、ポリ(4-メチルペンテン-1)(1.46)、ポリ(酢酸ビニル)(1.47)、エチルセルロース(1.47)、ポリホルムアルデヒド(1.48)、ポリイソブチルメタクリレート(1.48)、ポリメチルアクリレート(1.48)、ポリプロピルメタクリレート(1.48)、ポリエチルメタクリレート(1.48)、ポリエーテルブロックアミド(1.49)、ポリメチルメタクリレート(1.49)、セルロースアセテート(1.49)、セルロースプロピオネート(1.49)、セルロースアセテートブチレート(1.49)、セルロースニトレート(1.49)、ポリビニルブチラル(1.49)、ポリプロピレン(1.49)、ポリブチレン(1.50)、イオノマー樹脂、たとえばサーリン(商標)(1.51)、低密度ポリエチレン(1.51)、ポリアクリロニトリル(1.51)、ポリイソブチレン(1.51)、熱可塑性ポリエステル類たとえばEcdel(商標)(1.52)、天然ゴム(1.52)、ペルブナン(1.52)、ポリブタジエン(1.52)、ナイロン(1.53)、ポリアクリルイミド類(1.53)、ポリ(ビニルクロロアセテート)(1.54)、ポリ塩化ビニル(1.54)、高密度ポリエチレン(1.54)、メチルメタクリレートおよびスチレンのコポリマー(1.54)、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン透明ターポリマー(1.54)、アリルジグリコール樹脂(1.55)、ポリビニリデンクロリドおよびポリビニルクロリドの配合物たとえばサラン樹脂(商標)(1.55)、ポリアルファメチルスチレン(1.56)、スチレン-ブタジエンラテックス、たとえばDow512-K(商標)(1.56)、ポリウレタン(1.56)、ネオプレン(1.56)、スチレンおよびアクリロニトリルのコポリマーたとえばTyrl樹脂(商標)(1.57)、スチレンおよびブタジエンのコポリマー(1.57)、他の熱可塑性ポリエステル類たとえばポリエチレンテレフタレートおよびポリエチレンテレフタレートグリコール(1.60)、ポリイミド(1.61)、ポリビニリデンクロリド(1.61)、ポリジクロロスチレン(1.62)、ポリスルホン(1.63)、ポリエーテルスルホン(1.65)、およびポリエーテルイミド(1.66)がある。

【0034】コポリマーおよび前記ポリマーの混和可能な配合物も本発明の実施に用いることができる。該コポリマーおよび配合物は最適の偏光効果を与えるように適合させることができる極めてさまざまな種々の屈折率を与えるのに使用することができる。さらに、コポリマーおよびポリマーの混和可能な配合物の使用は同時押出および配向中交互層の加工性を高めるのに用いることがで

きる。さらに、コポリマーおよび混和可能な配合物の使用はポリマーの応力光学係数およびガラス転移温度の調整を可能にする。

【0035】本発明による多層複屈折干渉偏光フィルムは、米国特許第3,773,882号および同第3,884,606号に記載されているような多層同時押出装置を用いて調製するのがもっとも好都合である。該装置は、いずれも実質的に均一の層厚さを有する多層同時押出熱可塑性物質を調製する方法を与える。好ましくは、米国特許第3,759,647号に記載されているような一連の層多層化手段を使用することができる。

【0036】同時押出装置のフィードブロックは加熱可塑性押出機のような源からの種々の熱可塑性高分子物質流を受け入れる。樹脂状物質流はフィードブロック内の機械操作区画(mechanical manipulating section)に送られる。この区画は当初の流を、最終本体に必要とされる層の数を有する多層流に再配列させるのに役立つ。場合により、この多層流は、最終本体中の層の数をさらに増すために、ことによると次に一連の層多層化手段に通されるかもしれない。

【0037】次に多層流は、層流が保持されるように作られ、配列されている押出ダイに移送される。該押出装置は米国特許第3,557,265号に記載されている。得られた生成物を押出して、各層が隣接層の主面に概ね平行な多層本体を形成させる。

【0038】押出ダイの構造は変えることができ、かつ各層の厚さおよび寸法を低減させるようなものであることができる。機械式配向区画から送出される層の正確な厚さの減少度、ダイの構造、および押出後本体の機械的活動量はすべて最終本体中の個々の層の厚さに影響を及ぼす要因である。

【0039】同時押出、および層多重化の後に、得られた多層フィルムを、ポリマーのそれぞれのガラス転移温度を上回るがポリマーのそれぞれの融点を下回る温度で、一軸かまたは二軸に延伸させる。もしくは、多層フィルムを、フィルム中の少なくとも1つのポリマーのガラス転移温度に達しない温度で冷延伸・緊張させることができる。このことはポリマーに配向を生じさせ、ポリマー間の応力光学係数および/または屈折率の相違による偏光子の少なくとも1つの平面内の屈折率不整合を生じさせる。

【0040】偏光子の少なくとも1つの平面内の屈折率不整合にもとづく強めあう光学干渉によって光の中の選択された波長の偏光が得られる。必要に応じて異なる波長を偏光させるように偏光子をつくることができる。屈折率不整合、フィルム内の相対的な層の厚さ、およびフィルムに誘起された配向の量の制御がどの波長を偏光させるかを決定する。他の干渉フィルムと同様に、光の中の偏光させる波長は偏光子表面に対して入ってくる光の

入射角にもよる。

【0041】本発明の複屈折干渉偏光子は、表面に入射する光の一部を反射させ、偏光させるが、入射光の残りは透過させる。偏光子によって光は実質的に全く吸収されない。加工中、交互ポリマー層の層の厚さを、偏光子がごく狭い範囲の波長のみを透過させるが広範囲の波長は反射させ、偏光させるように制御することができる。たとえば、多層フィルム中の層を、フィルムの厚さによって層の厚さが単調に増加して層の厚さ勾配を生じさせるように配列させることができる。このことによって幅広いバンド幅の反射性能が偏光子に付与される。該偏光子はごく狭い範囲の波長のみを透過させるバンドパスフィルターとして用いることができる。もしくは、ごく狭い波長範囲のみ偏光させ、反射させるが、入射光の残りの部分に対しては透過性を保っているようにフィルムをつくることができる。光源として白光を使用する場合には、本発明の偏光子は、層の光学的厚さによって1つの平面内の特定波長の偏光を反射させるが、残りの光は透過させる。

【0042】本発明の偏光子の最終用途の1つは、「ヘッド・アップ」表示が投影される航空機または車輛の風防ガラスを取付けることである。偏光子は航空機もしくは車輛外部からグレア成分、または投影されるヘッド・アップ画像と同じ角度を有する航空機もしくは車輛自体の中からのグレア成分を減少させる。本発明の採用は入射光の少なくとも若干を吸収する通常の偏光子を用いた場合に可能と思われる以上に他の入射光の著しい透過をもたらす。本発明の偏光子の別の用途はビームスプリッターとしての用途である。

【0043】本発明をさらによく理解させるために、下記の実施例について述べるが、これは本発明を説明するためのものであって、その範囲を限定しようとするものではない。

【0044】実施例1

概ね米国特許第3,773,882号および同第3,759,647号に記載されているような装置を用いて、複屈折干渉偏光フィルムのシートを調製した。該シートは厚さが約0.008cm(0.003インチ)で、ポリカーボネート(Calibre 300-15, Dow Chemical Companyの商標)およびポリスチレン(Styron 685D, Dow Che

mical Companyの商標)の385交互層(ABABAB)を有していた。

【0045】該フィルムの2.54cm(1インチ)×2.54cm(1インチ)×0.008cm(0.003インチ)の試料を160℃(両ポリマーのガラス転移温度を上回る温度)および448N/cm²(650lb²/in²)で、初めの長さ2.54cm(1インチ)から最終長さ7.6cm(3インチ)に一軸後延伸させ、次いで水で急冷してポリマーを配向させた。最終試料の厚さは平均0.004cm(0.0015インチ)で、試料の最小幅は1.27cm(0.50インチ)であった。

【0046】後延伸条件は、最終の層の平均の厚さがポリカーボネート層は856.8オングストロームで、ポリスチレン層は873.1オングストロームになるように制御した。これらの層の厚さは、可視スペクトルの中間の光($\lambda=5500$ オングストローム)を偏光させる偏光フィルムにf比(前記)が0.5となるように計算した。

【0047】両方のポリマーは未配向状態では屈折率の測定値が約1.6であった。しかし、ポリカーボネートを測定すると約+5,000ブルースターという正の応力光学係数を示し、一方ポリスチレンを測定すると約-5,000ブルースターという負の応力光学係数を示した。後延伸の場合は配向面内の両ポリマーの屈折率不整合が0.03となるように制御した。

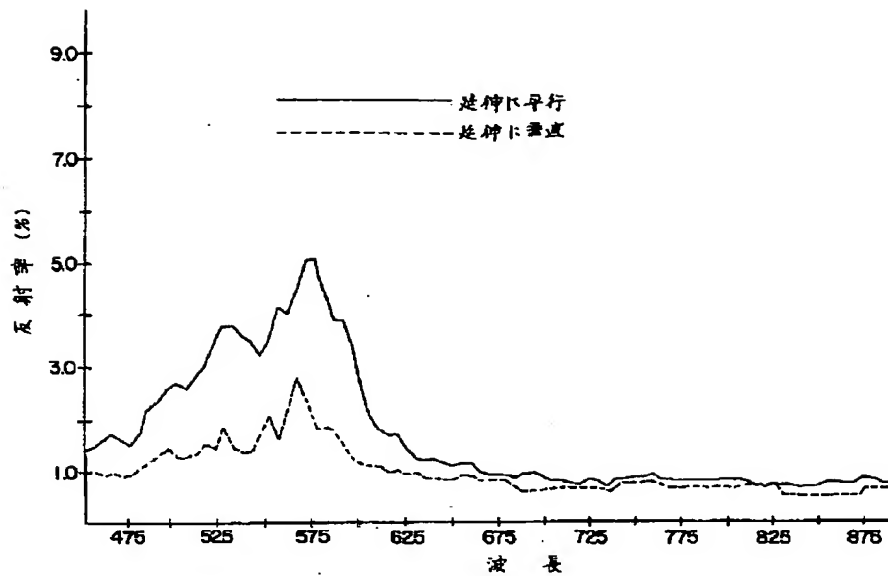
【0048】フィルムが偏光子として働くかどうかを試みるために、2枚の385層フィルムを積層した後、一軸延伸して、フィルム中のポリマーを配向させた。一軸延伸と平行な面および一軸延伸面に垂直な面に沿い一定波長で反射率を測定した。図1のグラフからわかるように、広範囲の波長にわたる平行面と垂直面との屈折率の差はフィルムが光を偏光させるように作用していることを示す。

【0049】本発明を具体的に示すために、ある代表的な態様および細部を示したけれども、添付クレームに定められる本発明の範囲から逸脱せずに、本明細書に開示する方法および装置に種々の変更を行いうることは当業者には明かであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によって作った多層光学干渉偏光子の反射率対光の波長のグラフである。

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョン・エイ・ウイトレイ
アメリカ合衆国ミシガン州48640, ミドラ
ンド, イースト・プレイリー・ロード
1053

(72)発明者 ビクター・エス・チャン
アメリカ合衆国メリーランド州21043, エ
リコット・シティ, イーグル・コート
9613